

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

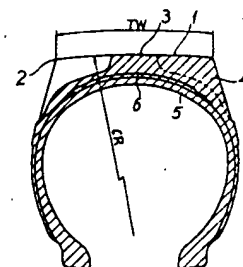
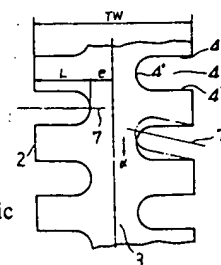
THIS PAGE BLANK (USPTO)

(54) **LOW-NOISE PNEUMATIC TIRE**

- (11) Kokai No. 53-69304 (43) 6.20.1978 (19) JP
(21) Appl. No. 51-144615 (22) 12.3.1976
(71) BRIDGESTONE TIRE K.K. (72) YOSHIHIRO SAKAI
(52) JPC: 77B511
(51) Int. Cl². B60C11/08

PURPOSE: To advantageously reduce the noise of a pneumatic tire by considering the shape and arrangement of lug grooves without losing the durable characteristic of the tire by maintaining the radius of curvature of the outer contour of the crown large in the range of 250 to 450 mm.

CONSTITUTION: This tire frequently used for a heavy transport vehicle has a lug type tread pattern and 250 to 450 mm of the radius of curvature CR of the outer contour of the crown. The lug grooves 4 arranged in pairs at the right and left sides of the tire and opened at the side surfaces of the tread 1 and both shoulders 2 have trapezoidal walls extending flat without expanding from the shoulder 2 toward the bottom at the maximum groove sectional area perpendicularly crossing with the groove central line 7 connected at the intermediate points of the opened width in the peripheral direction of the tread 1 and satisfy the relation of $e \geq 25\text{mm}$ under the condition of $e/1/2Tw \times 100 = 20$ to 40%, where e represents the creeping distance from the bottom wall of the lug groove to the center of the crown, and Tw is the creeping width of the tread.



209.13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭53—69304

⑪Int. Cl.²
B 60 C 11/08

識別記号

⑫日本分類
77 B 511

庁内整理番号
7166—37

⑬公開 昭和53年(1978)6月20日

発明の数 1
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭低騒音空気入りタイヤ

川崎市多摩区百合丘1—7—60

⑮特 願 昭51—144615

⑯出 願 人 ブリヂストンタイヤ株式会社
東京都中央区京橋1丁目1番地
ノ1

⑰出 願 昭51(1976)12月3日

⑱発 明 者 坂井義弘

⑲代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 低騒音空気入りタイヤ

2. 特許請求の範囲

1. ラグ・タイプ・トレッド・パターンを有しクラウン外輪郭の曲率半径CRが250~450mmである空気入りタイヤにおいて、上記ラグ・タイプ・トレッド・パターンを決定してトレッドおよび両ショルダの側面に開口し、タイヤの左右に対をなして配列されるラグ溝を、そのトレッドにおける周方向開口幅幅の中心を連ねた溝中央線と直交する、ショルダで最大の溝断面積が、このショルダから奥へ向つて拡大することなく事実上平坦にのびる谷形溝壁を有するものとし、このラグ溝の奥壁からクラウン・センタに至る沿面最短距離をe、そしてトレッドの沿面幅をTwによりあらわして $\frac{e}{Tw} \times 100 = 20 \sim 40\%$ でかつ $e \geq 25mm$ の関係をみたし、しかもこれらラグ溝列間のトレッド・センタ域は、接地により閉合する程度をこえる幅を有する溝や、騒音レベルに

影響を与えるような溝類似物を含まないスムーズ表面からなる低騒音空気入りタイヤ。

2. ラグ溝が、溝幅中央線とタイヤの回転軸を含む面をはさんで実質的に対称配置の溝壁よりなる特許請求の範囲1記載のタイヤ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、低騒音空気入りタイヤ、とくに主としてトラックのような大形運搬車両に多用されるラグ・タイプ・トレッド・パターンを有する大形車両用タイヤの有用な改良に関するものである。

この種のタイヤ(以下ラグ・タイプ・タイヤという)は、その特有なトレッド・パターンにより、いわゆるリブ・タイプ・タイヤと比べて耐カット性能、トラクション性能などがはるかにすぐれ、非舗装路や、岩石などの露出散在する荒地を走行経路に含む場合や、ある種の特殊車両の用途では使用が不可欠とされるが、一方でリブ・タイプ・タイヤの接地が連続的なのに対してラグの個々が断続接地することから当然に転動に伴う騒音がよ

り高くなることは至難い事実であつた。

しかるに近年自動車騒音に対する厳しい規制が強化され、この車両騒音には、タイヤ騒音がかなりのウェイトで含まれることから、ラグ・タイプ・タイヤの騒音の軽減が強く要請されるわけである。

ところで、この種タイヤの騒音低下は、従来トレッドのクラウン半径つまりタイヤの含胎断面にあらわれるクラウン外輪郭部の曲率半径を、10.00-20サイズ級タイヤについて250mm程度以下に小さくするような対策が既知であるが、その結果耐摩耗性能に寄与するトレッドポリウムの減少がクラウンセンタ域における接地圧の局部増加とともに、タイヤの摩耗寿命を悪化する不利を伴う。

この発明は、ラグ・タイプ・タイヤの通常の使用速度、すなわち 60Km/H 以下において充分な騒音の軽減を、タイヤの摩耗寿命の短縮を伴わずに実現した、低騒音空気入りタイヤを提案するものである。

ここでまずタイヤの振動による騒音の発生機構、

を吟味するとおおよそ次のように整理できる。

- (a) 接地によりトレッド側壁が変形し胎内の空気が圧縮されついで膨脹することにより疎密波を生じる。
- (b) トレッド溝の凹みにより、トレッドゴムの厚みおよび形状が急変しているのでタイヤの回転の際地面との間に周期的な衝撃を生じ、トレッドやケースが振動する。
- (c) 接地の前後にトレッドが変形し、部分的なすべりを生じてきしむ。

ラグ・タイプ・タイヤの騒音は、大部分(a),(b)に基き、またこれらはラグ形状及び速度にも関係するが検討の結果では 60Km/H 以下においては通常ほど同等に寄与することがわかつた。

従つて(a)および(b)のうち一方だけの原因を除いても事実上の騒音防止効果は充分でなく、まして他方がそのために増加すれば対策にならないので、一方の改良には他方の悪化を伴ふ必製がある。

この発明はかような観点において、とくに有利な解決を実現するものである。

つまりこの発明はクラウン外輪郭の曲率半径CRを250-450mmの範囲において大きく維持することによりタイヤの耐久特性を害することなく、ラグ溝の形状と配列を考慮することによつて騒音を有利に軽減し得る事実を究明したものである。

以下この発明の開発経過について説明し、ついで構成効果に言及する。

第1図a, bにタイヤの含胎断面を示し、第2図にそのトレッドの展開図形をあらわした。

図中1はトレッド、2はトレッド両側のショルダ、3はトレッド・センタ、4はラグ溝であり、ショルダ2は、トレッド1のクラウン半径CRよりなる外輪郭と、いわゆるサイドウォール外輪郭との交点(第1図a)、またはそれらの延長上の交点(第1図b)で定義し、普通それぞれスクエアシルダ、ラウンドショルダと呼ばれる。

なお5はタイヤのケース、6はブレーカである。ショルダ2-2間にわたるトレッド1の胎面幅をTwであらわし、ラグ溝4の長さL、そしてラグ溝4の奥壁からトレッドセンタ3に至る最短距離、

eについても夫々同様にトレッド外輪郭5にも右り弧の長さで示すものとしたとき第2図のU形ラグ溝について種々検討した結果は次のとおりである。

- (1) L, eは何れもタイヤの騒音を左右する因子で、Lが短い程ラグ溝内の空気は逃げ易くなつてこのためラグの接地前後における溝内圧力変動が小さく騒音の音圧レベルを低下する。

Lが等しいときには、eの大きい場合の方が小さい場合よりも良く、これはeの部分すなわちトレッドセンタ域での接地荷重の負担面積が増し、ラグ溝の奥壁での負担が少く従つてラグの変形が小さいためである。

このようにして前掲(a)に起因した騒音の音圧が低下するわけであるが、さらにeの増加は、ラグの接地に伴う剛性変動を少くするので接地面から受ける周期的な衝撃を小さくし、(b)の要因に対しても有利になる。

尤もeがあまりにも大きくなつて相対的にLが小さくなるとラグ固有の性能が害され、とく

に濡れた路面での制動不良や横すべりを起すようになるので、限界がある。LはTWとeによつて定まり、従つてラグの必要性能を満足してしかも騒音の低下をもたらす相互関係を実験により求めたところ次の関係が得られた。

$$\frac{e}{TW} \times 100 = 20 \sim 40 \% \text{より好ましくは } 25 \sim 40 \% \text{でかつ } e \geq 25 \text{ mmに定めることである。}$$

- (2) 次にラグ溝4の溝幅が奥へ向つて拡大する場合のように、ラグ溝4のトレッド1における周方向開口幅の中点を連ねた溝中央線7と直交する溝断面積が、ショルダ2から奥へ向つて拡大するラグ溝について実験を行った結果によると、タイヤの接地時に地面との間でラグ溝4内に閉じ込められる空気が逃げにくくなつて上記のLおよびeの条件を満たす場合でも上掲(a)の要因による騒音を抑制し得ないことが判つた。
- (3) これとは逆に、第3図のように、ショルダから奥へ向つて溝幅が狭まるV形ラグ溝4aについては、溝内空気がよりたやすく逃げるので好ましく、そしてL、eの条件についても上記(1)

にのべたところと同様にして好結果を得た。

- (4) 次に、ラグ溝4の互いに向いあう溝壁4'、4'が第2図、第3図の例で何れも平坦な単一平面よりなるのに対して、第4図のように若干の屈折又は屈曲面よりなる場合について試験を行ったところ、トレッド1上でタイヤの回転軸に直交する、ラグ溝4の奥壁4''の接線8に対する溝壁4'、4'の延長線の交点8'、8''を、それぞれショルダ2におけるラグ溝4の開口縁すなわち溝壁4'、4'とショルダ2との交点9、9'とつないだ直線10、10'を基準として、この直線10、10'からの出入りhが、上記開口縁における溝幅Hsに対して次の関係を有するとき、溝壁の凹凸による悪影響が生じないことがたしかめられた。

$$h/Hs \leq 15 \%$$

なお第2図、第3図に仮想線で示したようにに溝幅中央線7'が、若しタイヤの回転軸を含む面に対して傾斜する場合、何れも矢αで示したタイヤの回転の向きでラグ溝4に空気が閉じ込められる傾向を生じて(a)の要因に対して不

利となり、これと反対の回転方向で空気を逃し易くすることができても、タイヤの取付け姿勢の特定は一般に不便なので、できれば避けるか、微小に止めるを可とする。

以上のべたところにおいてこの発明では、ラグ溝4、4aにつき、そのトレッドにおける周方向開口幅の中点を連ねた溝中央線7と直交する、ショルダで最大の溝断面積が、このショルダが奥へ向つて拡大することなく事実上平坦にのびる谷形溝壁を有するものとするこの限定を不可欠とし、ここに事実上平坦にのびることの意義は、上記基準線10、10'からの溝壁の出入りhが最大溝幅Hsの15%以内で凹凸、屈折ないし屈曲することを含むところにある。

またこのラグ溝中央線7はできる限りタイヤの含軸断面内に含まれるか、4°の程度以内で極くわずかに傾斜するに止め、該ラグ溝中央線7をはさむ溝壁4'、4''は、タイヤの含軸断面に対して事実上対称に配置する。

さて第5図はeの変化に対する騒音レベルの変

動を種々な車速について示したグラフで、第5図においてLが一定でTWの異なる数種のタイヤを作成し、eの変化に対する騒音レベルを求めたものであり、試験条件は下記の通りである。

タイヤサイズ 10.00-20 14PR, ドレッドパターン第2図

(L=59.6mm; CR=300mm, TW=148~200mmの間で変動させた)

内圧6.75kg/cm², 荷重2425kg

集音マイクを、タイヤの真横でタイヤ幅の中心から50mmのへだたり、接地面より25cmの高さに、無聲室内へ設置し、ドラムを回転させてタイヤを駆動しながら測定した。

結果 第5図からわかるようにeの値がほど25mm未満になると騒音レベルの増加が顕著となり、e≥25mmの場合に低騒音を示すことがわかる。この傾向は他のサイズにおいてもほぼ同じであつた。

ラグタイヤの騒音は上掲(a)の要因であるL、eと、同じく(b)の要因であるeとからなっているから、eの値だけでなく、Lの値をも考えなければ、

ならない：eとLはあるTWに対してどちらか一方が決れば他方は決ってくるからeとLの双方を考慮するためには、 e/w を考えると都合が良い。ここで $W = Tw/2$ とにおいて第6図は e/w (%)の変化に対する騒音レベルの変動を示したものである。

これはTWとLを色々変動させ組合せたタイヤを作り、騒音レベルを測定しその変動を e/w についてまとめたもので、テストタイヤ及び試験条件は下記のごとくである。

タイヤ 10.00-20 14PR (CR=300, TWとLは実用範囲内で様々な組合せを取つた)

内圧 6.75kg/cm², 荷重 2425kg マイク位置

さきの場合と同じ 試験機 さきの場合と同じ

これより e/w が20%とくに24%より小さくなると騒音レベルの増加が著しく、低騒音化を図るためには24%より大きくするとよいことがわかる、この傾向は他のサイズについてもほぼ同じであつた。

実施例と比較例

下記はいずれも無管室内でドラムによりタイヤ

を回転させ、すでにのべたようにして騒音を測定した実験値でその時の試験条件は次の通りである。

タイヤサイズ 10.00-20 14PR, トレッドパターン 第2図

荷重 2425kg 内圧 6.75kg/cm²

タイヤ種	パターン図	TW	e	$\frac{e}{w} \times 100$ (%)	CR	$\frac{H_{MAX}}{H_0} \times 100$ (%)
A(実施例)	第2図	210	28.5	27.1	270	0
B(比較例)	第8図	220	12	10.9	260	0
C()	第9図	210	5	4.8	240	0
D()	第7図	191	19	19.9	330	77

タイヤデザインメソッド

騒音レベル測定結果

速度 (km/h)	30	40	50	60
タイヤ種				
A	66.0	72.5	75.0	81.0
B	71.0	75.3	83.5	87.3
C	69.5	75.0	77.5	89.5
D	79.5	86.3	87.0	90.3

ここで表における音圧差がどの程度の変動であるかを示す音圧単位dB(A)は次のような定義で示される。

$$L = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0}$$

Iは音響エネルギーで、ここで I_0 は最少可聴音圧における音響エネルギーであり $I_0 = 10^{-16} \text{ watt/cm}^2$ である。従つて対数値であるから、音の強さが2倍になるとdB(A)値は3dB(A)増すことになる。

例えば今ある音の強さ I_1 が $2I_1$ となると、音圧dB(A)は

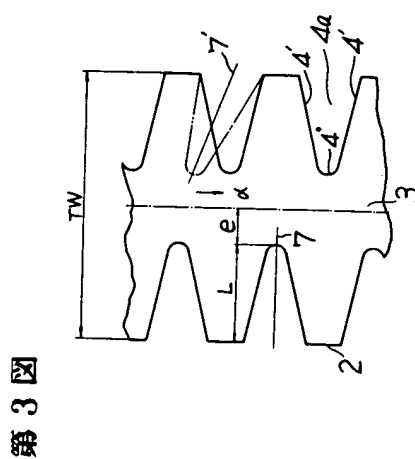
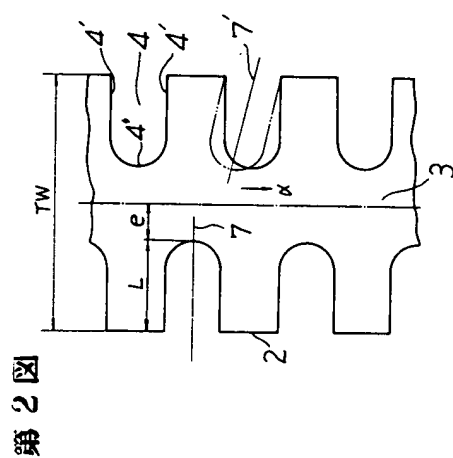
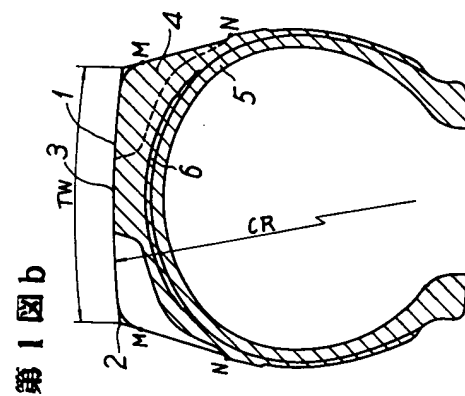
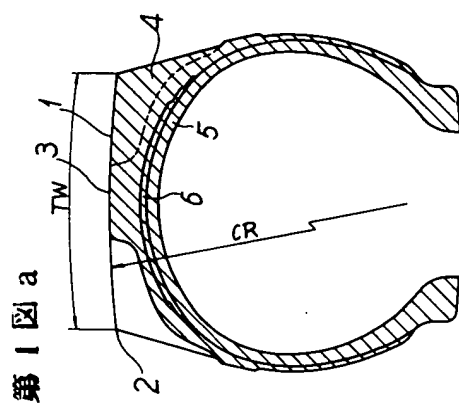
$$L = 10 \log_{10} \frac{2I_1}{I_0} = 10 \log_{10} 2 + 10 \log_{10} \frac{I_1}{I_0} = 3 + 10 \log_{10} \frac{I_1}{I_0}$$

同様に音の強さが 4 になつてもdB(A)は、3dB(A)小さくなつた値として示される。

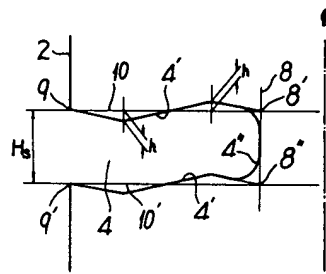
かくしてこの発明によれば、ラグタイプ・タイヤの耐摩耗性を損うことなく、その発生騒音を有利に低減することができる。

各図面の簡単な説明

第1図a, bはラグタイプ・タイヤの断面図、第2図、第3図はトレッドパターンの部分展開図、第4図は溝壁の変形説明図、同図a~kは変形の部分展開図、第5図、第6図は性能グラフ、第7図~第9図は従来パターンの部分展開図である。
1...トレンド、2...シヨルダ、3...クラウンセント、4...ラグ溝。

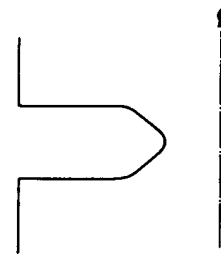
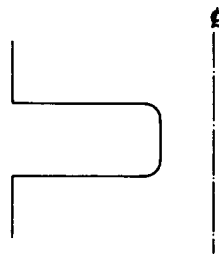


第 4 図



第 4 図 a

第 4 図 b

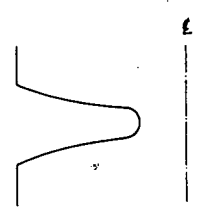
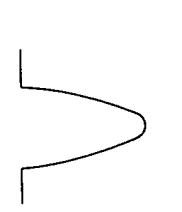
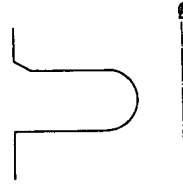
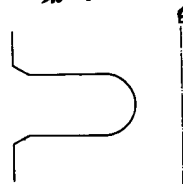


第 4 図 c

第 4 図 d

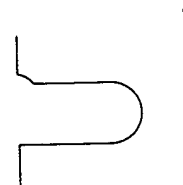
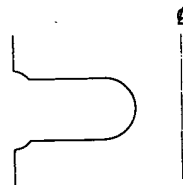
第 4 図 i

第 4 図 j



第 4 図 e

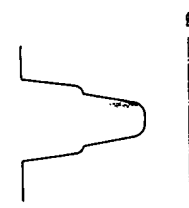
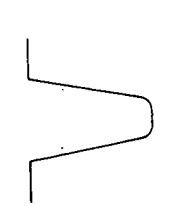
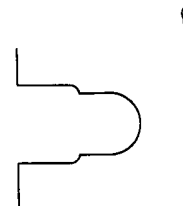
第 4 図 f



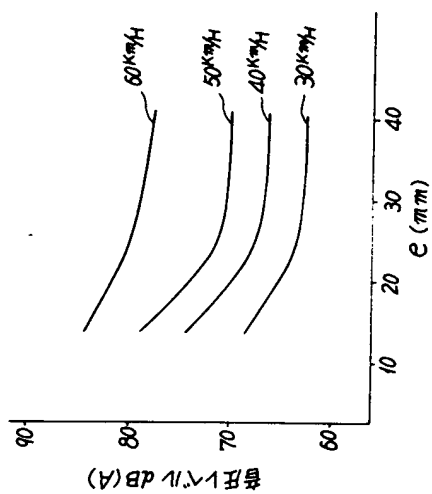
第 4 図 g

第 4 図 h

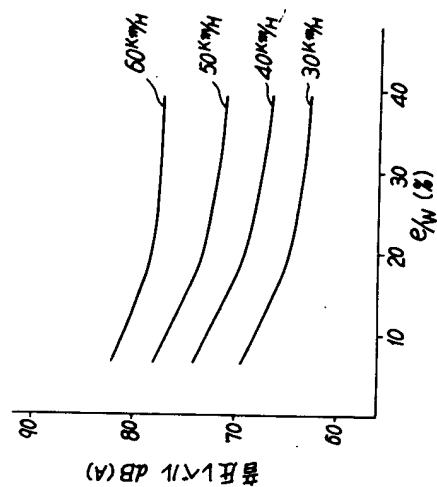
第 4 図 k



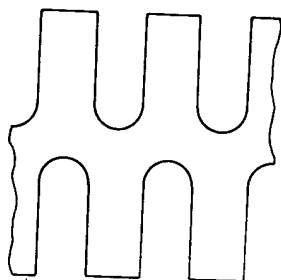
第5図



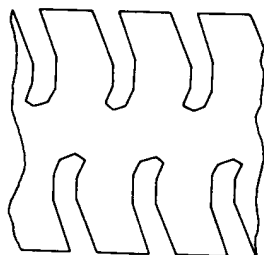
第6図



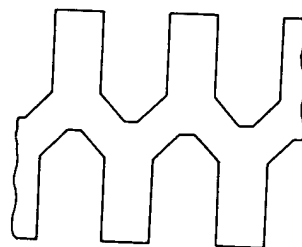
第8図



第7図



第9図



THIS PAGE BLANK (USPTO)